

Otros recursos para enseñanza-aprendizaje

- [La hoja de cálculo](#)
- [Manipulables virtuales](#)
- [Desmos](#)
- [Videojuegos](#)
- [Scratch](#)
- [Dispositivos móviles](#)
- [Algunos enlaces](#)

La hoja de cálculo

En módulos anteriores hemos visto que la hoja de cálculo (HC) puede usarse como cuaderno del profesor y para echar unas cuentas de vez en cuando. Sin embargo, la hoja de cálculo es, en sí misma, un recurso ampliamente utilizado en las aulas y sobre el que se ha investigado en profundidad. Algunas de estas experiencias didácticas incluyen la resolución algebraica de problemas con el apoyo de la hoja de cálculo, como entorno de trabajo, aunque hay que tener en cuenta ciertas limitaciones y, desde luego, es innegable su potencial en estadística.

Utilización de la hoja de cálculo ya en primaria

No debemos encasillar a un instrumento como la hoja de cálculo en una etapa determinada. No dejan de ser una serie de casillas o celdas que podemos relacionar y un entorno donde podemos manipular esos datos y representarlos gráficamente. La experiencia que relata Crespo (2012) se desarrolla, precisamente, con alumnos de 5º y 6º de primaria y, para ello, prepararon una serie de hojas semiestructuradas sobre las que trabajar la resolución de problemas. Vemos un ejemplo en la figura siguiente:



Crespo reconoce que una de las limitaciones es la rigidez inherente a la estructuración de estas hojas ya preparadas. No en vano, si algo caracteriza a la resolución de problemas de verdad, y al tratamiento de los problemas auténticos, es precisamente que deben abordarse de forma abierta. No se trata simplemente de identificar los datos, la fórmula a aplicar y ejecutar las operaciones, sino que se deben relacionar los datos entre sí, establecer hipótesis, etc.

En cualquier caso, no es una mala idea que las primeras veces que utilicemos la hoja de cálculo, lo hagamos con una hoja semiestructurada. De esta manera, ejemplificamos una forma de resolver problemas y los alumnos pueden probar a insertar fórmulas en las celdas, arrastrar valores, etc.

Un ejemplo: problema de divisibilidad (mcm)

En el capítulo dedicado a Geogebra se explica cómo abordar un problema de divisibilidad con la hoja de cálculo.

Enlace con el álgebra, una experiencia de investigación

Método cartesiano

Vamos a exponer ahora una forma de utilizar la hoja de cálculo, a partir de una investigación (Arnau & Puig, 2013) que tenía el objetivo de estudiar qué sucede cuando se enseña a resolver problemas aritmético-algebraicos de enunciado verbal en este entorno, usando un modelo de enseñanza que pretende que los alumnos acaben siendo competentes en la resolución algebraica de problemas mediante el método cartesiano (MC). El método cartesiano es la manera en la que habitualmente se introduce la resolución algebraica de problemas en los textos de álgebra. Presentamos el MC desglosado en una secuencia ordenada de pasos:

1. Una lectura analítica del enunciado del problema que lo reduce a una lista de cantidades y de relaciones entre cantidades.
2. Elección de una cantidad que se va a representar con una letra (o de unas cuantas cantidades que se van a representar con letras distintas).
3. Representación de otras cantidades mediante expresiones algebraicas que describen la relación (aritmética) que esas cantidades tienen con otras que ya han sido previamente representadas por una letra o una expresión algebraica.
4. Establecimiento de una ecuación (o tantas como letras distintas se haya decidido introducir en el segundo paso) igualando dos expresiones, de las que se han escrito en el tercer paso, que representen la misma cantidad.
5. Transformación de la ecuación en una forma canónica.
6. Aplicación de la fórmula o algoritmo de solución a la ecuación en forma canónica
7. Interpretación del resultado de la ecuación en términos del problema.

Como vemos, es el procedimiento habitual cuando se introducen las ecuaciones en educación secundaria. Y se espera que nuestros alumnos sean competentes en él.

Resolución algebraica en la hoja de cálculo

En su trabajo, Arnau y Puig diseñaron una secuencia didáctica para enseñar a resolver problemas de manera algebraica que hace uso de la hoja de cálculo, teniendo en cuenta que el objetivo era la

competencia en el MC. Así, lo que se realizara con la hoja de cálculo era un mero paso, algo que sería abandonado más adelante. Su premisa de partida es que el MC comparte elementos comunes con una manera de resolver los problemas en la hoja de cálculo que denominan método de resolución algebraico en la hojade cálculo (MHC). Los pasos ideales del MHC son:

1. Una lectura analítica del enunciado del problema que lo reduce a una lista de cantidades y de relaciones entre cantidades.
2. La asignación de una celda a una o varias cantidades desconocidas y la elección de una única cantidad desconocida representada en una celda de la que dependerán directa o indirectamente el resto de cantidades desconocidas representadas. A esta cantidad la llamaremos «cantidad de referencia» y a la celda que ocupa, «celda de referencia».
3. La asignación a todas las cantidades desconocidas (exceptuando la cantidad de referencia) de una fórmula mediante la que se expresa una relación con otras cantidades.
4. El establecimiento de una ecuación, lo que se hace igualando dos expresiones que representan la misma cantidad. Por ejemplo, tal y como
5. La variación del valor de la cantidad de referencia hasta conseguir que se verifique la igualdad.
6. La interpretación del valor que verifica la igualdad en términos del problema.

Hay pasos que pueden realizarse de diferente forma. Para su investigación, Arnau y Puig, optaron en el paso 4 por asignar dos celdas a una misma cantidad y comparar sus valores, en lugar de construir la ecuación, mediante una fórmula del tipo `=B1=B2`, que proporciona resultado `VERDADERO`, si los valores presentes en B1 y B2 coinciden, o `FALSO` en caso contrario.

Por otro lado, para el paso 5 eligieron generar una secuencia de valores en la fila en la que se encontraba la celda de referencia, y copiar entonces el contenido del resto de celdas mediante copia y pegado por arrastre, frente a la técnica de hacer variar el valor presente en la celda de referencia.

Ejemplos de problemas

Paz, Petra y su madre

“ Paz y Petra tienen 6 y 9 años respectivamente. Su madre, Ana, tiene 35 años. ¿Cuántos años deben pasar para que, entre las dos niñas, igualen la edad de la madre?

Resolución mediante líneas de vida (no es MHC):



Observemos que la resolución que muestra la figura anterior se desmarca de los pasos propios del MHC y, por tanto, de la resolución algebraica mediante el MC. Una resolución correcta mediante el MHC sería de la siguiente forma:



Ejercicios

A modo de ejercicio, sugerimos otros dos problemas que aparecen en la investigación de Arnau y Puig (2013):

Lana y algodón

“ Se dispone de tela de lana y de tela de algodón. En total 12 metros. El precio del metro de lana es de 2 euros y el de algodón, de 4 euros. El valor total de la tela que se dispone es de 32 euros. ¿De cuántos metros de tela de lana y de cuántos metros de tela de algodón se dispone?

Las ovejas

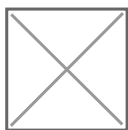
“ En una granja hay 180 ovejas en dos corrales. Si sabemos que en uno de ellos hay 30 ovejas más que en el otro, ¿cuántas ovejas hay en cada corral?

Estadística básica con la hoja de cálculo

Para mostrar una aplicación sencilla de la hoja de cálculo con fines estadísticos pensemos en seguir



Hay proyectos muy interesantes que cultivan la estadística desde la educación infantil. Por ejemplo, anotando en la pizarra los días que sale nublado, o que llueve, etc. y, posteriormente, haciendo una especie de diagrama de barras (Alsina, 2017):



¿Por qué no seguir con este tipo de proyectos a lo largo de toda primaria y la secundaria? Sin duda, la hoja de cálculo facilita todo esto, y sobre el soporte de la misma se pueden establecer inferencias cada vez más sofisticadas. De hecho, estos datos suponen un contexto de primer orden para tratar la probabilidad.

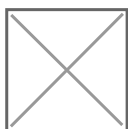
Un ejemplo con la hoja de cálculo de Geogebra

La verdad es que Geogebra está acaparando gran parte de la atención en esto de las TIC y las matemáticas. Vamos a dar a continuación un ejemplo de cómo se podría hacer estadística con la hoja de cálculo que lleva integrada (vista «hoja de cálculo»). En cualquier caso, con cualquier otro programa o aplicación, los pasos serían muy similares.

“Vamos a investigar acerca del número que calzamos en esta clase.

En primer lugar, introducimos los datos de los posibles números de calzado. Hemos elegido hacerlo en una columna, pero podríamos haberlo hecho en una fila. En la columna de al lado, vamos realizando el recuento (frecuencias absolutas) para cada número de calzado. Esto lo podemos hacer en clase haciendo que los alumnos vayan levantando la mano.

Posteriormente, podemos calcular el total de alumnos utilizando la función correspondiente (habrá que seleccionar el conjunto de datos que queramos sumar). Aunque también podríamos haber hecho la suma nosotros, de esta forma damos a entender que la hoja de cálculo permite automatizar cuentas. Así obtenemos el 19 de la siguiente figura:



Finalmente, nos queda hacer el diagrama de barras. Seleccionamos el número de calzado y le damos al icono correspondiente de «Análisis de una variable». Se nos desplegará una ventana para terminar de introducir las fuentes de datos. Como en nuestro caso tenemos los datos con sus

frecuencias, tendremos que acceder a la ruedecita de ajuste de dicha ventana, y señalar que queremos introducir datos y frecuencias. Entonces seleccionamos las frecuencias y le damos posteriormente al símbolo de la manita de la columna correspondiente.



La siguiente imagen muestra el aspecto resultante de la hoja de cálculo. Dependiendo del curso, haremos una serie de preguntas que nos facilitarán institucionalizar después el contenido matemático y decir qué es la media, moda, etc. Por ejemplo:

- ¿Cuál es el número de calzado más común?
- ¿Cuál es el número de calzado medio?
- ¿Cuál será el número de calzado del próximo alumno que responda a una pregunta?
- ...



Nota: para replicar estos pasos deberemos cerrar la vista gráfica y abrir la vista hoja de cálculo en Geogebra.

Simulación de eventos aleatorios: esperanza matemática

Aunque la esperanza es un concepto que formalmente, aparece ya en bachillerato, no está de más abordarlo en secundaria desde el punto de vista intuitivo y a partir de la simulación. En este sentido, la hoja de cálculo es un entorno muy apropiado, como relata Gil (2012). Consideremos el problema que propone:

“ Pedro y Ana apuestan un euro cada uno al resultado obtenido al lanzar un dado equilibrado. Si sale «uno» o «dos», Pedro se llevará los dos euros de la apuesta, mientras que si sale otro número se los llevará Ana.

correspondiente puede descargarse de la web de Miguel Barreras (

<http://calendas.ftp.catedu.es/catexcel/estadistica.htm>) y tiene la siguiente pinta:



Para la generación de los números aleatorios se ha hecho uso de la función `=ENTERO(ALEATORIO()*6)+1` y los valores que expresan ganancia o pérdida en cada mano se establecen con sencillos condicionales.

Para saber más (referencias)

Alsina, A. (2017). [La estadística y la probabilidad en educación infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales](#). *Didácticas específicas*, 7, 4-22.

Arnau, D. (2010). [La enseñanza de la resolución algebraica de problemas en el entorno de la hoja de cálculo](#). Tesis doctoral: Universitat de València.

Arnau, D. y Puig, L. (2013). [Actuaciones de alumnos instruidos en la resolución algebraica de problemas en el entorno de la hoja de cálculo y su relación con la competencia en el método cartesiano](#). *Enseñanza de las Ciencias*, 3, 49-66.

Barreras, M. [Matemáticas con Excel](#). Excelente página web de Miguel Barreras, con actividades, libros y artículos.

Crespo, F. (2012). Utilización de la hoja de cálculo en primaria. *UNO*, 61, 9-14.

Gil, J. C. (2012). El concepto de esperanza matemática. *UNO*, 61, 35-44. [Enlace al material](#).

Filloy, E., Puig, L., & Rojano, T. (2008). [El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas](#). *Enseñanza de las ciencias*, 26(3), 327-342.

Roldán, A. [HojaMat](#). Espacio web de Antonio Roldán Martínez, con bastante material.

VV. AA. (2012). [Monografía: en la enseñanza de las matemáticas](#). *UNO*, 61.

VV. AA. (2012). [Web Escolar Eustat EP-ESO](#). Algunos materiales para 5º/6º Primaria que referencia F. Crespo en la monografía de UNO.



Manipulables virtuales

Didactmatic Primaria (e Infantil... y Secundaria)

En palabras de su autor Juan García Moreno, la web [Didactmatic Primaria](#) está dedicada a la investigación y desarrollo de contenidos educativos digitales multimedia para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (infantil-primaria y atención a la diversidad en eso) y al análisis y valoración de su interés didáctico. Por una enseñanza-aprendizaje de la matemática que integre las TIC con fundamento didáctico, basada en el aprendizaje por descubrimiento, la atención a la diversidad, el análisis crítico del currículo, el desarrollo de competencias y el fomento de la creatividad.

Por mucho que ponga «primaria» en el nombre de la web, en Didactmatic Primaria encontraremos contenido digital desde la etapa de infantil hasta la secundaria. El propio autor menciona que para atención a la diversidad en ESO. Sin embargo, desde aquí creemos que es muy modesto. La forma en la que aborda la resolución de problemas o, sin ir más lejos, el magnífico laboratorio de azar y probabilidad, son válidos para secundaria tranquilamente.



GeogebraTube

Geogebra facilita el que cada usuario suba a la web las construcciones o libros que vaya haciendo, de forma que, además, se compartan con la comunidad. De ahí que una buena fuente de recursos interactivos sea la propia web de Geogebra (<https://www.geogebra.org/>):





Por ejemplo, consideremos el siguiente manipulable disponible en los materiales de Tim Brzezinski (<https://www.geogebra.org/m/V9cAn76T>). Está diseñado para plantear situaciones acerca de la superficie lateral de una pirámide de base cuadrada, o de su volumen. Si conocemos como dato la altura de uno de los triángulos que forman las caras de la pirámide y el lado de la base, sí, es posible conocer la altura. Pero muchas veces, nuestros alumnos no son capaces de ver a bote pronto el triángulo rectángulo que permite aplicar Pitágoras para ello.



Hacer nuestros propios manipulables

Tanto con GeoGebra como con Scratch es posible hacer manipulables o pequeños applets interactivos sobre los que proponer tareas. Además, existen (y existirán) multitud de aplicaciones y plataformas sobre las que poder implementar nuestras ideas. Todo depende de lo que nos interese en cada momento.

Para saber más (referencias)

- [DidacticPrimaria](#). Estupenda web de Juan García Moreno que nunca nos cansaremos de recomendar.
- Libro de Geogebra, con actividades interactivas: [Competencias matemáticas 1º ESO](#), creado por Álvaro Fernández Buendía y Pablo J. Triviño Rodríguez.
- Materiales de Tim Brzezinski en Geogebra. <https://www.geogebra.org/tbrzezinski>. Es un usuario muy activo, pero hay muchísimos más. Solo hay que buscar un poquito.
- [Materiales del proyecto Gauss](#) (en procomún). Recientemente, todo lo realizado en el proyecto Gauss ha sido actualizado a HTML5, por lo que se pueden utilizar sin problemas.
- [Descartes](#). El Proyecto Descartes fue promovido y financiado por el Ministerio de Educación de España. Actualmente (octubre de 2017) se están migrando los contenidos para evitar problemas de visualización.

Desmos



Aquí tenemos a un más que digno competidor para Geogebra, sobre todo en lo que se refiere al tema de funciones. Bueno, tal vez la palabra competidor sea muy fuerte, porque pueden complementarse muy bien.

¿En qué consiste?

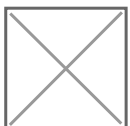
es, esencialmente, una calculadora gráfica diseñada en HTML5, de manera que explota todas sus posibilidades en los navegadores modernos. Sobre esta calculadora, además de actividades ya realizadas por el equipo de , los docentes pueden crear actividades y modificar otras ya hechas que permiten explorar a los estudiantes y dar sentido a las matemáticas.

Como calculadora gráfica

Accediendo desde la página de , o directamente en <https://www.desmos.com/calculator>, podremos utilizar la calculadora gráfica, que es la esencia de esta aplicación.



No solo podemos añadir funciones, sino que desde el menú de la izquierda podemos insertar otros elementos, tales como texto, imágenes, etc.



Lanzar actividades en el aula

Desde la web de profesor de (<https://teacher.desmos.com>), podemos buscar en su banco de recursos, tanto actividades diseñadas por el equipo de como aquellas subidas por otros docentes:



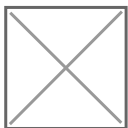
Antes de seguir, que nadie se lleve las manos a la cabeza por el hecho de que esté en inglés. Por dos cosas:

- Porque ya hay profesores que están subiendo las actividades traducidas o modificadas por ellos mismos.
- Porque el traductor de Google permite apañarse bastante bien. De hecho, posibilita llevar a cabo estas actividades con grupos de alumnos cuyo nivel de inglés no es alto. La siguiente captura muestra cómo queda la página traducida (para ello, desde Chrome o la mayoría de navegadores basta con hacer click con el botón derecho del ratón y darle a traducir:



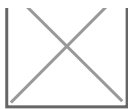
Dinámica general

Mostraremos la dinámica de funcionamiento con una de las más populares y que sirve para introducir y trabajar las coordenadas de un plano cartesiano en dos dimensiones. En el siguiente apartado veremos que muchas de estas actividades podremos modificarlas (por ejemplo, para traducirlas), pero otras, como esta, no. En cualquier caso, nos servirá para nuestros propósitos. Al seleccionarla, veremos algo similar a lo siguiente:



Class code (código de aula)

Esto es realmente lo importante para ponerlo en marcha. De forma similar a otras aplicaciones (pensemos en Kahoot), será el código que pasemos a nuestros alumnos para que entren en la actividad. Haciendo clic en «Create class code» obtenemos dicho código:

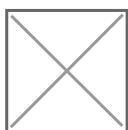


Como para cada código podemos acceder a su correspondiente panel de control

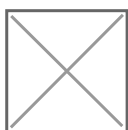
(«dashboard»), con estadísticas y resultados, lo recomendable es crear un código distinto para cada grupo de alumnos o sesión.

¿Cómo entran los alumnos?

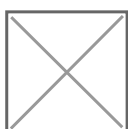
Si hacemos clic sobre el código, se abre una pantalla que indica el procedimiento.



Observaremos que en la parte inferior, también tenemos un enlace directo que podemos mandar por correo. Una vez que inician el procedimiento, a los estudiantes se les da la opción de identificarse, lo cual permite interrumpir el trabajo y volver a él más adelante. Pero es opcional, bastará con poner un nombre o pseudónimo en la pantalla que sale después.

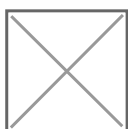


Y ya estarían dentro los alumnos, disfrutando, en este caso, de una bonita sesión de práctica con puntos de coordenadas.



Panel de control

En el panel de control se muestra qué estudiantes lo están realizando y qué respuestas están dando.



Marcadores de favoritos

Haciendo clic en el símbolo de marcador podremos guardar aquellas actividades que nos resulten de utilidad.



Copiar y editar actividades ya hechas

De momento, salvo que nos descarguemos alguna actividad subida por compañeros en español, está casi todo en inglés (repetimos, el traductor de Chrome funciona bastante bien). Sin embargo, si vemos alguna que se adapte muy bien a nuestras necesidades, podemos copiarla y editarla (copy and edit), cosa que no en todas será posible:



Ejemplo. Traducir un polygraph («quién es quién»)

Un tipo de actividades muy popular en es el «Polygraph» o polígrafo. Pero creo que nos entenderemos mejor si la llamamos por el nombre por el que la conocemos todos: quién es quién. Tampoco es que sea nueva la idea, pero poder generar juegos de este tipo fácilmente es una maravilla, ya que permiten movilizar mucho vocabulario.

La actividad original está en este enlace:

<https://teacher.desmos.com/polygraph/custom/560c53f7441172070b262215>. Accedemos y, si estamos registrados podremos copiar y editarla. Al hacerlo, veremos la primera pantalla de



edición, donde se configuran las tarjetas. Si quisiéramos crear uno nuevo, lo haríamos aquí. Pero como lo que queremos es traducir el texto, hacemos clic en details. Y cambiamos el texto. Una vez hecho, hacemos lo mismo con «Title».



El resultado lo vemos en el enlace siguiente:

<https://teacher.desmos.com/polygraph/custom/5a1591ce8c08800a6023fbbb>

Búsqueda de actividades

- Como hemos dicho, desde la propia web de :



- En este enlace, hay un repositorio de actividades catalogadas por niveles (en general, del sistema educativo estadounidense): <https://sites.google.com/site/desmosbank/>

Para saber más

Se puede consultar el siguiente enlace donde se describen los tipos de actividades más populares:

Beltrán-Pellicer, P. (2018). [Una introducción a los tipos de actividades que podemos encontrar en . Entorno Abierto](#), *Boletín Digital de la Sociedad Aragonesa «Pedro Sánchez Ciruelo» de Profesores de Matemática*, 24, 4-10.

Videojuegos

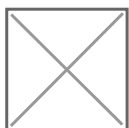
No podíamos dejar un curso de Matemáticas y TIC sin hacer referencia a los videojuegos.

de contenido matemático

Distinguiremos entre videojuegos de contenido matemático, con una orientación claramente didáctica, de aquellos videojuegos más generales, diseñados para el entretenimiento, pero a los que también se les puede sacar jugo.

Los que encontramos en la web de Arcademics (<http://www.arcademics.com>) son un claro ejemplo de los del primer tipo. Se juegan online y tienen actividades desde primaria (incluso últimos años de infantil) hasta el primer ciclo de secundaria. Hay algunos, como el Alien Addition de la imagen, que se juegan en modo individual y otros, que suelen ser carreras, que se juegan en modo multijugador.

Los individuales también pueden jugarse en la pizarra digital, por equipos, de manera que todos colaboren a identificar el resultado correcto. Por ejemplo, en Alien Addition hay que disparar a la nave que lleva escrita la operación cuyo resultado aparece en el láser. Con lo cual, estamos repasando las tablas de la suma o haciendo cálculo mental, si los números son mayores. Aviso que los niños suelen emocionarse mucho si jugamos en la pizarra, y es posible que haya que calmarlos. Por otro lado, si disponemos de minis o de una sala de informática, las carreras de patitos o coches que se juegan en modo multijugador son muy divertidas, a la vez que sirven para afianzar operaciones formales. En las carreras, la velocidad del coche (o el patito...) depende de que vayamos haciendo bien las cuentas.



en general

Como muestra del contenido matemático subyacente en muchos de ellos, así como de sus posibilidades didácticas, dejamos aquí enlaces a los artículos de Lluís Albarracín en la revista Suma.

Para saber más (referencias)

Albarracín, L. (2015). [Jugando con el espacio y el tiempo](#). *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 76, 80, 79-85.

Albarracín, L. (2015). [La creatividad hecha videojuego: Minecraft](#). *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 79, 35-42.

Albarracín, L. (2015). [Diseñando ciudades en SimCity](#). *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 78, 65-71.

Albarracín, L. (2014). [Los videojuegos de defensa de torres](#). *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 77, 61-67.

Albarracín, L. (2014). [Los videojuegos de gestión deportiva: FX Fútbol 2.0](#). *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 76, 75-82.

Scratch



Si bien Geogebra es un software esencialmente matemático, Scratch es una aplicación que ha ido ganando mucha popularidad en diferentes ámbitos y que tiene también un potencial enorme en la enseñanza y el aprendizaje de ciertos contenidos propios de las matemáticas. Normalmente, se asocia a lo que se conoce como pensamiento computacional. De hecho, existen cursos que directamente se denominan «Pensamiento computacional con Scratch».

Los algoritmos en la educación matemática

La enseñanza de las matemáticas está llena de algoritmos. Así, ya en las primeras etapas nos encontramos con algoritmos (tradicionales o no) para las operaciones básicas, más adelante tenemos los que permiten calcular el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor y... en bachillerato, por ejemplo, se aprende el método de Gauss para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Al enseñar estos algoritmos, lo realmente interesante, es que los alumnos aprendan a asignarles un significado. Es decir,

Por otro lado, cuando diseñamos un algoritmo hemos de tener muy claro el resultado al que queremos llegar y los pasos que vemos necesarios para alcanzarlo. Además, exige describir muy bien estos pasos. Hay que describirlos tan bien, ¡que hasta una cosa tan tonta como una máquina debe ser capaz de entenderlos!

Conste que todo esto del pensamiento computacional no nace con Scratch. Ni mucho menos. Basta recordar la famosa tortuguita de Logo con la que se introducía la programación a los más pequeños hace décadas.

Un ejemplo de pseudocódigo

El siguiente ejemplo describe lo que vendría a ser un entrenamiento de natación. Es un algoritmo que devuelve los metros que se han hecho en total, a partir del número de series de 100 que se

definen, los metros de calentamiento y los metros de vuelta a la calma.

```
ALGORITMO entrenamiento
DATOS
    calentamiento
    calma
    numseries100
    metros
INICIO
    metros = 0
    calentamiento = 400
    calma = 600
    numseries100 = 10
    metros = calentamiento
REPETIR numseries100
    metros = metros + 100
FIN REPETIR
    metros = metros + calma
ESCRIBIR "Has hecho  metros. Enhorabuena"
FIN
```

Otro ejemplo de pseudocódigo: algoritmo de la suma tradicional

Las siguientes líneas de pseudocódigo muestran los pasos

```
ALGORITMO suma
DATOS
    sumando1
    sumando2
INICIO
    escribir el primer número
    escribir debajo el segundo número, de forma que coincidan unidades con unidades, decenas
    con decenas, etc.
    trazar una línea horizontal
```

```
llevada=0
```

```
REPETIR veces=máximo(cifras de sumando1, cifras de sumando2)-1
```

```
orden=0 //indica la posición que tomaremos. Orden 0 serán las unidades.
```

```
parcial=sumando1(orden)+sumando2(orden)+llevada //observar que la primera vez, la
```

```
llevada es 0
```

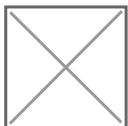
```
SI parcial
```

Empezando con

La tarea de iniciación a más habitual es la realización de un collage de presentación. Para ello, aunque se puede hacer con el editor offline (<https://scratch.mit.edu/download>), recomendamos hacerlo directamente en el editor online. En primer lugar, nos crearemos una cuenta:

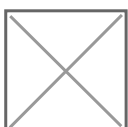


Cuando creamos un proyecto nuevo, lo que veremos será algo similar a lo de la figura siguiente. La zona gris de la derecha es donde iremos añadiendo los programas, que actuarán sobre el objeto seleccionado a la derecha.



Paso 1. Elegimos o subimos el objeto que queremos

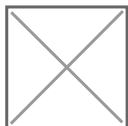
Borramos el gato que aparece por defecto (botón derecho sobre el objeto y borrar) y añadimos uno nuevo, bien de la galería, bien subido por nosotros. En este caso, hemos elegido una rana. Aparecerá en la ventana superior de la izquierda y observaremos que al desplazarla con el ratón, podemos ver sus coordenadas, tal y como se observa en la siguiente image:





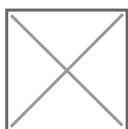
Paso 2. Elegimos el fondo

De la misma forma que hemos hecho para la rana, elegimos el fondo que queremos.

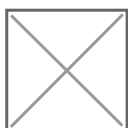


Paso 3. Primera acción

Por ejemplo, queremos que cuando le demos a la banderita verde (que marca el inicio de cualquier programa de), la rana diga «Hola» y salte. La «banderita» es un evento y, como tal, lo tenemos en el menú de eventos. Lo arrastramos a la ventana de la derecha. Hacemos lo mismo para la instrucción «decir», que encontraremos en el bloque de apariencia y para la instrucción «mover», que está en el bloque de movimiento. Las encajamos para conseguir esto:

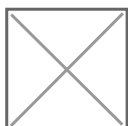


Si presionamos la banderita en la ventana de la izquierda, ahora veremos cómo va la cosa:



Paso 4. Añadir otras acciones

Vamos a añadir una mariposita, de manera que al hacer clic sobre ella, la rana diga que le gusta comer pequeños animalitos voladores. Comenzamos de esta manera, donde la mariposa, cuando se hace clic sobre ella, manda un «mensaje» (es como una señal de activación).



La ranita, al recibir el mensaje¹ (en realidad, cualquier objeto podría recibir esta señal), hace lo que tenga que hacer. En este caso, la frase que habíamos mencionado:



Paso 5. Y final. Compartir el proyecto si lo deseamos

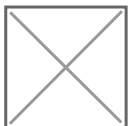
Le damos al botón de compartir... y ya lo tenemos. El ejemplo anterior puede visitarse en el siguiente enlace: <https://scratch.mit.edu/projects/188129308/>, donde observaremos que podemos hacer dos cosas:

- Ver el programa en funcionamiento, a pantalla completa si queremos.
- Ver _dentro _del programa; esto es, cómo esta hecho e, incluso, reutilizar los bloques.



Diseño de una actividad de clase con

A continuación, dejamos un ejemplo de diseño en detalle de una actividad en torno a la idea de mínimo común múltiplo.



Dispositivos móviles

La notación es importante: photomath

[Photomath](#) es una aplicación que está disponible para dispositivos [iOS](#) y para [Android](#). Como rezan en su página web, «escanea problemas matemáticos para un resultado instantáneo». Aunque eso de «problema» es más que discutible, ya que lo que resuelve es más bien lo que se conoce como ejercicios; esto es, expresiones aritméticas o algebraicas. Toda la cuestión de la matematización de un verdadero problema sigue siendo cosa de la persona que usa la app.



El funcionamiento es sencillo. Una vez instalada en el móvil, escaneamos una expresión aritmética o algebraica (una ecuación o un sistema, por ejemplo), la detectará (si está bien escrita) y la resolverá. Precisamente porque no sirve para resolver problemas auténticos, photomath puede tener un hueco en esos momentos donde queremos centrarnos en la matematización, la fase de mayor enjundia en la resolución de problemas.

Por otro lado, la notación, en sí misma, juega un papel muy importante en las matemáticas. No en vano, los desarrollos históricos han ido acompañados de una notación adecuada que, con el tiempo, se ha convertido en estándar. Esta app nos ayuda a promover el uso de una notación correcta, pues si el alumno no escribe bien la operación a realizar o la ecuación a resolver, photomath no lo sabrá interpretar.

No es algo a desdeñar esto de la notación. ¿Cuántas veces nos encontramos con alumnos que, en el desarrollo de una expresión de operaciones combinadas, van intercalando iguales con los resultados parciales?

Algunos enlaces

Y esto de aquí es directamente un cajón desastre, con enlaces que consideramos interesantes, además de los que hemos ido dejando a lo largo de las secciones. Queda totalmente abierto a actualizaciones y sugerencias.

- [Matemáticas en tu mundo](#). Magnífica página de J. M. Sorando con un montón de recursos e ideas.
- [Didactic Primaria](#). Web de J. García Moreno y sus estupendos manipulables virtuales. Aunque ponga primaria, también es interesante para los de secundaria.
- [Sociedad Aragonesa "Pedro Sánchez Ciruelo" de Profesores de Matemáticas](#). Qué decir de nuestra sociedad de profesores. Organización de diversas actividades, como el Taller de Talento o las Olimpíadas, y la publicación de [Entorno Abierto](#).
- [Taller de Talento Matemático](#), actividad extraescolar, pensada para alumnos aficionados a las matemáticas, que quieran pasar un rato discutiendo y sacando lo mejor de sus cabezas. Está organizado por un grupo de profesores, tanto de enseñanza secundaria como de la Universidad de Zaragoza.
- [Grupo de Investigación en Educación Matemática de la Universidad de Zaragoza](#).